

**ჭარბი პაკეტების გადაცემის ეფექტური მართვა
კომპიუტერულ ქსელებში**

ოთარ ნატროშვილი, მარინა ქურდაძე, ლევან ინჯია,
ბექა გაბუნაძე, ნინო ნატროშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია კომპიუტერულ ქსელებში ჭარბი პაკეტების ეფექტური გადაცემის მეთოდები. შემოთავაზებულია ახალი ალგორითმი, რომელიც ითვალისწინებს პიკის საათებში ქსელის მუშაობის დროს ჭარბი პაკეტების პრიორიტეტულ გადაცემებს მათი უმცირესი დროითი ხანგრძლივობების მიხედვით. ამ ალგორითმის სარეალიზაციოდ შემუშავებულია დროითი ხანგრძლივობების გაზომვისა და შედარების მეთოდები, შესაბამისი მოწყობილობები ოპტოელექტრონული გამომთვლელი მოდულების გამოყენებით, რომლებიც წარმატებით წყვეტენ ჭარბი პაკეტების გადაცემის ეფექტური მართვის პრობლემებს კომპიუტერული ქსელის პიკური დატვირთვების დროს.

საკვანძო სიტყვები: კომპიუტერული ქსელი, პაკეტების ეფექტური გადაცემა, პაკეტების დროითი ხანგრძლივობების შედარება.

1. შესავალი

კომპიუტერულ ქსელებში მონაცემთა გადაცემის ეფექტური მეთოდების შემუშავებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქსელის წარმადობის საჭირო დონის უზრუნველსაყოფად. კორპორაციული ქსელების პიკური დატვირთვის რეჟიმებში მუშაობის დროს ხშირად წარმოიქმნება ქსელის ჰოსტებს შორის გადასაცემი პაკეტების სიჭარბე, იგი იწვევს საკომუტაციო კვანძებში მათ დაგროვებას, რომელსაც თან სდევს ქსელის სწრაფქმედების შენელება, ხშირად კი მისი წარმადობის მკვეთრი დაცემა. აქედან გამომდინარე ჭარბი პაკეტების გადაცემის ეფექტური მართვის მეთოდების შემუშავებას კომპიუტერული ქსელების გადატვირთულ რეჟიმებში მუშაობის დროს ძალზე აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. ამგვარ რეჟიმებში პაკეტების ეფექტური გადაცემის მიზნით საჭიროა შემუშავდეს მეთოდი და შესაბამისად მისი სარეალიზაციო ალგორითმი, რომლებიც სრულად თუ არა ნაწილობრივ მაინც გადაწყვეტენ ამ პრობლემებს ქსელის მუშაობის პიკის საათებში.

2. ძირითადი ნაწილი

წარმოდგენილი ნაშრომის შესავალ ნაწილში ფორმულირებული პრობლემის გადასაწყვეტად, ჭარბი პაკეტების გადაცემისათვის ძალზე ეფექტურია შესაბამისი მეთოდებისა და სარეალიზაციო ალგორითმების შემუშავება. მათი გამოყენების არსი მდგომარეობს შემდეგში. კომპიუტერული ქსელის საკომუტაციო კვანძებში თუ კი ადგილი აქვს ჭარბი პაკეტების დაგროვებას, გადასაცემი დროის ეკონომიის მიზნით გამოყენებული იქნეს პაკეტების გადაცემის არა ე.წ. FIFO – ს რეჟიმი (პირველი შევიდა პირველი გავიდა, ე.ი. მომსახურდა საკომუტაციო კვანძის გამოსასვლელ პორტებზე პაკეტების განაწილების თვალსაზრისით), არამედ ჭარბი პაკეტები გადაიცეს მათი პრიორიტეტული ნიშნების მიხედვით. ამ შემთხვევაში ეს პრიორიტეტული ნიშნებია პირველ რიგში იმ პაკეტების გადაცემა, რომლებსაც გააჩნიათ დროითი ხანგრძლივობების ყველაზე მცირე მნიშვნელობები. ასეთი გზით პაკეტების გადაცემა ქსელის ჭარბი დატვირთვის დროს მნიშვნელოვნად შეამცირებს დაგროვილი პაკეტების რაოდენობას და გარკვეულ წილად განუხტავს შექმნილ არასასურველ სიტუაციებს ჭარბი პაკეტების გადაცემაში.

ჭარბი კლიენტ-სერვერული პაკეტების კოტროლისა და მათი გადაცემა-მიღების პროცედურების რეგულირების მეთოდების სარეალიზაციოდ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კომპიუტერული ქსელის საკომუტაციო კვანძების შესასვლელ ინტერფეისზე მათი დაყოვნების ჯამური დროითი ხანგრძლივობების განსაზღვრას, ამიტომ წარმოდგენილ ნაშრომში ანალიზატორს უნდა გააჩნდეს რაღაც მექანიზმი, რომელიც ოპერატიულად გაზომავს თითოეული დაგროვილი ჭარბი პაკეტის ზომას (პაკეტის სიგრძეს), ანუ მის დროით ხანგრძლივობას რათა ჭარბი პაკეტების სიმრავლიდან გამოიყოს პაკეტი (პაკეტები), რომელსაც აქვს ამ პარამეტრის ყველაზე უმცირესი მნიშვნელობა. შემდგომ ეს მნიშვნელობა ანალიზატორში ოპერატიულად გამრავლდეს დაგროვილ სიმრავლეში შემავალი ჭარბი პაკეტების საერთო რაოდენობაზე და ნამრავლი შეიკრიბოს მის (ანალიზატორის) დამგროვებელ ამჟამავში კონტროლის სხვა წინა ციკლებში ანალოგიურად მიღებულ მნიშვნელობებთან. ეს საჭიროა ჭარბი პაკეტების ჯამური დროის ხანგრძლივობების განსაზღვრისათვის, რათა გამოითვალოს კომუტატორის შიგა ბუფერულ ოპერატიულ მექანიზმებში საჭირო მოცულობები, ამასთან გამოითვალოს რამდენი ხნით უნდა იყენენ დროებით შენახული სანამ არ გაივლის კვანძში ჭარბი დატვირთვის პიკური მომენტები.

ყოველივე ზემოთქმული ოპერაციების სარეალიზაციოდ ამ ანალიზატორში საჭიროა მოწყობილობა (ჩვენს შემთხვევაში ოპტოელექტრონული მოწყობილობა) ჭარბი პაკეტების დროითი ხანგრძლივობების ერთმანეთთან შესადარებლად. ამ პროცედურის (შედარების პროცედურის) შესრულების მიზნით

შემუშავებულია ის მეთოდები და მათი რეალიზაციის საშუალებები, რომლებიც ოპერატიულად შეასრულებენ სიდიდეების შედარების ოპერაციას.

ანალიზატორში საჭიროა გვექნოდეს მოწყობილობა, რომელიც შეადარებს მის შესასვლელზე მიწოდებულ და შემადარებელი მოწყობილობის რეგისტრებში (ოპტოელექტრონული ტიპის რეგისტრებში) შეტანილ დროით ხანგძლიობის ორ მნიშვნელობას (სიდიდეს). მას (შემადარებელ მოწყობილობას) უნდა შეეძლოს ამ სიდიდეების შედარების შემდეგ 4 ვარიანტის რეალიზაცია:

- 1) როცა ორივე სიდიდე წინასწარ მოცემულია;
- 2) როცა პირველი სიდიდე გამოითვლება, ხოლო მეორე – მოცემულია წინასწარ;
- 3) როცა პირველი სიდიდე მოცემულია წინასწარ და მეორე – გამოითვლება;
- 4) როცა ორივე შესადარებელი სიდიდეები გამოითვლება.

ზემოთჩამოთვლილ ნებისმიერ 1-4 შემთხვევაში შედარების ოპერაციის პრაქტიკული რეალიზაციის დროს შედარების მოწყობილობის შესასვლელზე მიეწოდება ორი სიდიდე (უფრო ზუსტად სიგნალების არსებობის დროის ორი ხანგძლიობა) და შედარების შემდეგ მოწყობილობის გამოსასვლელზე გაიკემა სიგნალი, რომელიც მიუთითებს პაკეტების დროითი ხანგძლიობები ტოლობას ან რომელიმე მათგანის მეტ-ნაკლებობას.

ამგვარად, შედარებისას ზოგად შემთხვევაში შესაძლებელია ორი სიტუაცია:

1) გამოსასვლელი სიგნალი გამოუმავლება ნებისმიერ შემთხვევაში იმის მიუხედავად, ეს სიდიდეები ტოლი არიან თუ არა და, თანაც ამ დროს არ გაითვალისწინება ამ შესადარებელ სიგნალებს (სიდიდეებს) შორის სხვაობა და 2) გამოსასვლელი სიგნალი გამოუმავლება შესასვლელი სიგნალების (სიდიდეების) ერთმანეთთან განსხვავების შემთხვევაში და მისი სიდიდე პროპორციულია სხვაობის ამსახველი მნიშვნელობის. ამ ორი სიტუაციიდან განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს, რა თქმა უნდა, შედარების მეორე შემთხვევა, რომელიც გვიჩვენებს არა მარტო ორ სიდიდეს შორის (ჩვენს შემთხვევაში პაკეტის დროით ხანგძლიობებს შორის) განსხვავების არსებობას, არამედ რა მნიშვნელობით (რა სიდიდით) განსხვავდებიან ისინი ერთმანეთისაგან და რომელი მათგანია ან მეტი, ან ნაკლები.

ანალიზატორის შემუშავებისას ძალზე დიდ მნიშვნელობას იძენს ის, თუ მისი შედარების მოწყობილობის ასაგებად რა ელემენტურ ბაზაზე ვაკეთებთ არჩევანს, რადგანაც ამ საკითხზეა დიდად დამოკიდებული სიგნალების რა ფორმას ავირჩევთ შესადარებელი სიდიდეების (ჩვენს შემთხვევაში დროითი ხანგძლიობების) წარმოდგენისათვის. თუ ჩვენ ანალიზატორისათვის შემადარებელი მოწყობილობის სარეალიზაციოდ ვირჩევთ ოპტოელექტრონულ ელემენტურ ბაზას, მაშინ შესადარებელი სიდიდეებიც წარმოდგენილი უნდა იქნეს ოპტიკური სახით, ვინაიდან საშუალება გვეძლევა ამ პროცედურის (ოპტიკურ-ბოჭკოვან ხაზებში გამავალი პაკეტების, ან საკომუტაციო კვანძის შესასვლელ ინტერფეისებზე დაგროვილი დროითი ხანგრძლივობების შესადარებლად) შესრულებისათვის გამოვიყენოთ მრავალფუნქციონალური ოპტოელექტრონული მოდულები [1,2,3].

ოპტრონები მოდულებში მრავალფუნქციონალურობის თვისებების მატარებელია, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ რეგენერაციულ რეჟიმში მომუშავე ოპტრონები, განლაგებული 9-9 (ცხრა – ცხრა) რაოდენობით ოპტოელექტრონულ რეგისტრებში თანრიგების (ათობითი) სახით, თითოეული მათგანი ერთდროულად ასრულებს 3 ფუნქციას: სიგნალების გარდამქმნელის, დამახსოვრების და ინდიკაციის ფუნქციებს (საჭიროების შემთხვევაში) თითოეულ ოპტრონში სხვა დამატებითი ელემენტების გამოყენების გარეშე (ამაში მდგომარეობს გარკვეულწილად მთლიანობაში ასეთი სახის ოპტოელექტრონული მოდულის მრავალფუნქციონალურობა).

მრავალფუნქციონალური ოპტოელექტრონული მოდული (მშ(ო)მ) წარმოსადგენ რიცხვებს იმასხოვრებს ათობით თვლის სისტემაში. ოპტოელექტრონულ მოდულში რეგისტრებად გაერთიანებული (განლაგებული ტრიგერების მსგავსად) ოპტრონები ასახავენ ათობით ციფრებს. მაგალითად ციფრი “6”-იანის წარმოსადგენად რეგისტრში (მშ(ო)მ-ში) “აგზნებული” იქნება 6-ივე ოპტრონი (ციფრი “6” აითვლება მათი რაოდენობის მიხედვით), ხოლო დანარჩენი “3” – იქნება “არააგზნებულ” მდგომარეობაში (თუ რეგისტრებში ყველა ოპტრონი იმყოფება “არააგზნებულ” მდგომარეობაში, მაშინ მშ(ო)მ – ები ასახავენ “0”-ებს). ახლა უშუალოდ გადავიდეთ სიდიდეების შედარების მეთოდზე მშ(ო)მ – ის გამოყენებით. იმისათვის, რომ ანალიზატორის შედარების მოწყობილობამ განასხვაოს ერთმანეთისაგან ორი სიდიდე (ჩვენს შემთხვევაში დროის ორი ხანგძლიობა), რომლებიც ადეკვატურია ორი ათობითი ციფრის (0-დან 9-მდე), საჭიროა უპირველეს ყოვლისა განისაზღვროს ზემოთ ნახსენები მშ(ო)მ – ების თავისებურებები, რომლებიც დამახასიათებელია თითოეული სიდიდის წარმოდგენისათვის, ხოლო ამის შემდეგ შესაძლებელი გახდება შემუშავებული იქნეს მათი შედარების სარეალიზაციო სქემები.

რიცხვების წარმოდგენის ეს განსაკუთრებულობა შეიძლება გამოყენებული იქნეს კომპიუტერული ქსელის საკომუტაციო კვანძების შესასვლელ ინტერფეისებში დაგროვილი ჭარბი კლიენტ – სერვერული პაკეტების (ქსელის გადატვირთვის შემთხვევებში პიკის საათებში მუშაობისას) დროითი ხანგრძლივობების ამსახავი სიდიდეების (რიცხვების) შედარებისათვისაც (კერძოდ, ორი პაკეტის დროითი ხანგრძლივობების

შესადარებლად). ქსელურ ანალიზატორში დროითი ხანგრძლივობების შედარების ეს პროცედურა შეიძლება რეალიზებული იქნეს ოპტოელექტრონულ ელემენტებზე აგებული მოწყობილობების გამოყენებით, რომლის გამოსასვლელზე სიგნალი ("1-ის" მნიშვნელობის) წარმოიქმნება ორი შესადარებელი პაკეტის დროითი ხანგრძლივობების სხვადასხვაობის დროს. ჭარბი პაკეტების დროითი ხანგრძლივობების ერთმანეთთან შემაჯარებელი ოპტოელექტრონული მოწყობილობა მათი სიდიდეების ტოლობაზე ან არატოლობაზე, სარეალიზაციოდ ძალზე ადვილი განსახორციელებელია. შემაჯარებელი მოწყობილობა შედგება ორი მშ(ო)მმ – ისაგან, სადაც ჩაიწერება პაკეტების ერთმანეთთან შესადარებელი დროითი ხანგრძლივობები. ანალიზატორის მშ(ო)მმ₁ და მშ(ო)მმ₂–ში ჩაწერილ რიცხვებს შორის განსაზღვრავს რომელია მეტი ან ნაკლები და რა რაოდენობით. ანალიზატორში დროითი ხანგრძლივობების შემაჯარებელი მოწყობილობის ზემოთგანხილული სქემების გარდა, შესაძლებელია სქემური გადაწყვეტების სხვა ვარიანტებიც.

3. დასკვნა

კლიენტ-სერვერული პაკეტების დაგროვება კორპორაციული ქსელის პიკური დატვირთვისას წარმოქმნის თანმდევ სხვა პრობლემებს, კერძოდ, ქსელის სწრაფქმედების შენელებასა და მისი წარმადობის მკვეთრ დაცემას. აქედან გამომდინარე ეფექტური მეთოდებისა და საშუალებების შემუშავებას, რომლებიც ხელს შეუწყობენ ამგვარი პრობლემების განმუხტვას, მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. წარმოდგენილ ნაშრომში შემუშავებული მეთოდი ითვალისწინებს ეფექტურ მიდგომებს მსგავსი სიტუაციების თავიდან ასაცილებლად. აღნიშნული მეთოდით და შესაბამისი სარეალიზაციო ალგორითმით ქსელში ჭარბი პაკეტების გადაცემების მართვა დიდად შეუწყობს ხელს პიკის საათებში მუშაობის დროს ქსელში ჭარბი პაკეტების ოპტიმალურ გადაცემებს, რომლებიც საბოლოო ჯამში უზრუნველყოფენ ქსელის სწრაფქმედებისა და მისი წარმადობის საჭირო დონის შენარჩუნებას, რაც მეტად მნიშვნელოვანია კორპორაციულ ქსელებში მონაცემთა პაკეტების საიმედო გადაცემებისათვის.

ლიტერატურა:

1. ნატროშვილი ო. მონაცემთა მიღება – გადაცემის მართვისა და დიაგნოსტიკის ალგორითმები კომპიუტერულ ქსელებში. სტუ, თბილისი, 2009
2. " " 2000
3. ქურდაძე მ., ვაბეხაძე ბ. გადაწყობისა და საიმედოობის კონტროლის ალგორითმის დამუშავება ოპტოელექტრონული გამოთვლელი მოდულების ფუნქციონირების რეჟიმში. ჟურნალი "ინტელექტი" №3 (38), 2010.

EFFICIENT CONTROL TRANSFERS OF SUPERFLUOUS PACKAGES IN COMPUTER NETWORKS

Natroshvili , Kurdadze , Injia L, Gabehadze B., Natroshvili N.
Georgian Technical University

Summary

In the represented paper methods of effective transfers of superfluous packages in computer networks are considered. There is offered the new algorithm, which provides priority transfers of superfluous packages on their least values of time duration at the network operations' rush hours. Methods are developed for realization of this algorithm corresponding devices with application optoelectronic computing modules which successfully solve problems of efficient control transfers of superfluous packages during peak loading of computer network.